

Ростингибирующее действие и распределение никеля у растений *Noccaea caerulea* и *Microthlaspi perfoliatum***Научный руководитель – Серегин Илья Владимирович*****Лыкова Татьяна Юрьевна****Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия

E-mail: renard.roux@mail.ru

В настоящее время известно более 700 видов растений гипераккумуляторов, способных к избирательному накоплению металлов в надземных органах. Растения гипераккумуляторы являются металлофитами - устойчивыми к металлам видами, способными выживать и размножаться на металлоносных почвах. Гипераккумулятор цинка, кадмия и никеля *Noccaea caerulea* является модельным видом для изучения феномена гипераккумуляции. Несмотря на то, что *Microthlaspi perfoliatum* не относится к гипераккумуляторам Ni, растения этого вида способны накапливать значительные количества этого металла. Поэтому принципиально важно провести сравнительный анализ устойчивости растений этих видов к Ni. С этой целью в настоящей работе оценивалось токсическое действие и распределение Ni у растений этих двух видов. Проращивание семян и эксперименты проводили в климатической камере (20°C/15°C день/ночь, 14-часовой световой день, влажность - 75%). Растения выращивали на 0,5 N раствора Хогланда в течение 8 недель в присутствии сульфата Ni в разных концентрациях [20-800 мкМ (*N. caerulea*, популяция Wilwerwiltz) и 5-160 мкМ (*M. perfoliatum*)]. Проявление токсического действия Ni оценивали по ингибированию роста корня, изменению содержания воды, сухой и сырой биомассы корней и побегов, а также по изменению содержания фотосинтетических пигментов. Содержание хлорофиллов и каротиноидов в листьях растений обоих видов определяли с помощью спектрофотометрии по стандартной методике. Распределение Ni по тканям корня и побега оценивали гистохимическим методом с использованием металлохромного индикатора диметилглиоксима.

Достоверное ингибирование роста корня у *N. caerulea* наблюдалось при 400 мкМ Ni, тогда как у *M. perfoliatum* - уже при 160 мкМ Ni. Снижение сырой и сухой биомассы корней и побегов, а также содержания воды в обоих органах у *N. caerulea* также прослеживалось начиная с 400 мкМ Ni в среде, тогда как у *M. perfoliatum* заметное уменьшение сырой и сухой биомассы корня наблюдалось начиная с 80 мкМ Ni, а биомассы побегов - даже при более низкой концентрации Ni в растворе. Снижение содержания фотосинтетических пигментов у *N. caerulea* наблюдалось при концентрации Ni от 200 мкМ и выше, что сопровождалось признаками межжилкового хлороза. У *M. perfoliatum* уменьшение содержания пигментов отмечалось уже при 10-20 мкМ Ni и сопровождалось усилением хлороза и появлением некротических участков при увеличении концентрации металла в среде. Как у *N. caerulea*, так и у *M. perfoliatum* Ni выявлялся главным образом в проводящих тканях, а также в клетках верхней и нижней эпидермы листьев. В мезофилле содержание Ni было существенно ниже. В корнях обоих видов Ni был обнаружен в клетках ризодермы, коры, тканях центрального цилиндра, а также в апикальных участках, с чем может быть связано ингибирование роста корня.

Таким образом, растения популяции Wilwerwiltz гипераккумулятора *N. caerulea* оказались более устойчивыми к Ni по сравнению с *M. perfoliatum*. Накопление Ni в покровной

ткани листа можно рассматривать в качестве одного из механизмов детоксикации Ni, ограничивающего поступление Ni в клетки мезофилла и его влияние на фотосинтетический аппарат растений.

Исследования выполнены за счет средств Российского научного фонда (проект № 21-14-00028).